Über den Ursprung des *Nervus acusticus* bei Petromyzonten.

Von Josef Victor Rohon.

(Mit 2 Tafeln.)

Seit mehreren Jahren mit mikroskopischen Untersuchungen über das centrale Nervensystem der Wirbelthiere beschäftigt, gelangte ich in einigen Beziehungen zu Resultaten, deren Veröffentlichung gerechtfertigt sein dürfte.

In Nachfolgendem erlaube ich mir die Ergebnisse meiner Untersuchung über den Ursprung des Gehörnerven bei den Neunaugen als einen Bruchtheil der vorhin angedeuteten Resultate zu unterbreiten.

Wer mit den zahlreichen Schwierigkeiten, die sich unserer Erkenntniss der Nervenursprünge im Allgemeinen entgegenstellen, auch nur halbwegs vertraut ist, der wird diese Arbeit sicherlich nicht ohne die Voraussetzung in die Hand nehmen, dass mir eine befriedigende Darstellung des vorliegenden Gegenstandes nur theilweise gelingen konnte.

Überschaut man die umfangreiche Literatur, welche überhaupt vom Ursprunge der Nerven handelt, so muss man bekennen, dass in den meisten Fällen, wo von Nervenursprüngen gesprochen wird, diese nichtsweniger als erwiesen sind. Unter solchen Umständen dürfte es nicht belanglos erscheinen, wenn Fälle vermehrt werden, in denen, mindestens theilweise, der positive Nachweis über den Ursprung irgend eines Nerven erbracht wurde.

Gleiches bezweckt auch mein Aufsatz. Die Grundlage für den Inhalt desselben bildeten Präparate von *Ammocoetes* und *Petromyzon marinus.*

Die beigegebenen Abbildungen sind durchwegs naturgetreue Copien der betreffenden mikroskopischen Präparate.

Um den Gegenstand gleichsam übersichtlicher darzustellen, wende ich mich vorerst der näheren Beschreibung der Fig. 1 auf der ersten Tafel zu. Diese Abbildung stammt von einem Querschnitt, der durch einen sehr kleinen, im Weingeist gehärteten *Ammocoetes* in der Höhe der Gehörorgane geführt und nachträglich mit ammoniakalischer Carminlösung gefärbt worden ist. Blos die eine Hälfte des Querschnittes wurde in dem Umfange abgebildet, wie dies eine deutliche Darstellung erfordert.

Beiläufig in der Mitte unserer Zeichnung tritt uns in seiner ganzen Höhe der vierte Hirnventrikel (IV) entgegen. Der Ventrikel ist obenan von einer Masse bedeckt (*Cb*), die das Hinterhirn und zwar dessen linke Hälfte repräsentirt. Die daselbst in ihrem ganzen Umfange von Epithelien eingeschlossene Spalte (*Sp*) bildet die Grenze zwischen den links und den blos andeutungsweise erscheinenden rechtsseitigen Hinterhirnmassen, deren histiologische Elemente — wie ich nebenbei bemerke — weit noch nicht entwickelt sind. An der unteren Fläche des Kleinhirnes ragt ein zapfenähnliches Gebilde vor, das den noch in Entwicklung begriffenen Plexus chorioideus der vierten Gehirnhöhle darstellt; im Innern des Plexus sieht man Häufchen von braunen Pigmentkörnchen. Boden und seitliche Wandung des vierten Ventrikels sind auswärts von einfacher Lage cylindrischer Epithelien (*e*) gebildet, deren einzelne Elemente aus hohen flimmernden und mit weit in die Substanz des verlängerten Markes (*Mog*) hinabreichenden Fortsätzen (Vergl. Taf. II, Fig. 3) bestehen. Die Epithelien sind stellenweise von der Marksubstanz abgehoben, ein Umstand, der auf den sehr lockern Zusammenhang derselben mit der Marksubstanz hinweist. Bemerkenswerth ist auch, dass das Ventrikelepithel continuirlich in dasjenige übergeht, welches die obere äussere Fläche des Kleinhirnes (*e*) bekleidet; nur wird es hier etwas kürzer als am Boden des Ventrikels. Parallel mit dem genannten Epithel und unmittelbar unterhalb desselben trifft man das Bodengrau an; es besteht aus disparaten colossalen Ganglienzellen (*glz*) und aus zahlreichen kleinen, körnerähnlichen Nervenzellen (*nz*), die als eine compacte Masse von der Raphe (*R*) an bis in die oberen Gegenden der

seitlichen Ventrikelwandung ununterbrochen fortlaufen. Während jene für uns eine grössere morphologische Bedeutung, aus Gründen haben, die wir späterhin kennen lernen werden, bieten die letzteren Zellen ein morphologisches Interesse, als sehr wahrscheinliches Material für die grossen Nervenzellen, die in ausgebildeten Formen der Petromyzonten und zwar an von kleinen Zellen eingenommenen Stellen der Medulla oblongata zahlreich vorkommen. (Vergl. Taf. II, Fig. 2. *Nz.*)

Beachtenswerth scheint mir auch die topographische Lage der sämmtlichen Nervenzellen und des Ventrikelepithels; denn es lässt sich hiernach, wie ich glaube, die Richtigkeit der Beobachtung von Victor Hensen[1] ermessen, der zufolge bei Säugethieren die Nervenzellen im centralen Nervensysteme aus dem ursprünglichen Epithel des Medullarrohres hervorgehen. Derselbe Vorgang würde, wenn wir nach vorliegender Abbildung urtheilen, auch bei Petromyzonten stattfinden, und er liesse sich vielleicht folgendermassen ableiten: Zur Zeit, wo die Entstehung der histiologischen Elemente im Neuralrohre minder weit vorgerückt ist, befinden sich die schon bestehenden Elemente in einer zu den ursprünglichen Verhältnissen sehr ähnlich beschaffenen topographischen Lage. So dürfte z. B. das Bodengrau an unserer in Rede stehenden Abbildung gegenwärtig diejenige Lage einnehmen, welche ursprünglich bei der Bildung des Medullarrohres der Petromyzonten von dessen primärem Epithel eingenommen ward; wohingegen das secundäre oder das bleibende Epithel später daneben und auswärts zur Bildung gelangte. Kam es einstweilen nicht zu weiteren Entwicklungsprocessen, so bleiben die jetzt schon verschiedenen Elemente sehr nahe nebeneinander liegen; nicht so aber, wenn das Neuralrohr in seiner Entwicklung weitere Fortschritte gemacht oder endlich seine vollkommene Ausbildung erreicht hat. Dann schreiten auch die Lageverhältnisse der verschiedenen Elemente grossen Veränderungen entgegen. Vergleichen wir nur einmal die besagten Verhältnisse mit den entsprechenden der

[1] Hensen, Beobachtungen über die Befruchtung und Entwicklung des Kaninchens und Meerschweinchens. Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte, I. Bd., Leipzig 1877.

Fig. 2 auf der zweiten Tafel, wo wir es mit einem Gehirnabschnitte in völlig ausgebildetem Zustande zu thun haben. Wie ganz anders liegen die Dinge da! Waren die Epithelien und das Bodengrau Fig. 1 sehr nahe zu einander gerückt, so liegen sie hier (Fig. 2 *e* und *Nz*) in beträchtlicher Entfernung von einander getrennt; es hat sich ein neu gebildeter Antheil der Marksubstanz, nämlich zum Theile die Neuroglia und zum Theile die Nervenfasern, zwischen beide eingeschoben.

Nach dieser kleinen Ablenkung vom Wege kehre ich zur Schilderung der Verhältnisse auf der in Betracht gezogenen Abbildung (Fig. 1) wieder zurück.

Der grössere Theil der das Bodengrau umgebenden und mehr peripherisch sich ausbreitenden Markmasse besteht aus der Neuroglia, welche durch verhältnissmässig zahlreiche, in den meisten Fällen kreisrunde und mit Kernkörperchen versehene freie Kerne, ferner durch die zwischen diesen verbreiterte Zwischensubstanz zusammengesetzt wird. Innerhalb der Neuroglia konnten selbst bei Anwendung der stärksten Vergrösserungen keine Querschnitte von Nervenfasern ermittelt werden, die sich sonst bei Petromyzonten, und wären sie noch so fein, dadurch deutlich bemerkbar machen, dass sie als grosse oder kleine, mit Carmin intensiv roth gefärbte Körnchen an Querschnitten erscheinen. Diesfalls muss ich also die Existenz der Längsfasern im verlängerten Marke in Abrede stellen, und ich erkläre mir diesen Umstand auf die Weise, indem ich annehme, dass in diesem Stadium der Ausbildung des *Ammocoetes* noch keine Längsfasern vorhanden sein können. Freilich kommen in einem ähnlichen Falle auch keine Querfasern, mit Ausnahme der Wurzelfasern für die Gehirn und Rückenmarksnerven, und im vorliegenden Falle, für den Nervus acusticus zum Vorschein.

Bevor ich zu der Besprechung des Hörnervenursprunges übergehe, will ich die nächste Umgebung der Gehirnmasse einer kurzen Besprechung unterziehen. Ich meine 1. die Gefässe und 2. diejenige Substanz, welche in ungleichmässiger Weise den Raum zwischen dem centralen Nervensysteme und der skeletogenen Hülle ausfüllt. Die Gefässe sind hier nicht besonders zahlreich vertreten. Wir sehen die ventro-laterale Randfläche der Medulla oblongata auswärts und blos eine kurze Strecke weit von einem stärkeren

Gefässstamm (*gf*) umgeben; aus demselben entspringen strahlenförmig kleinere Zweige und dringen tief in die Substanz des verlängerten Markes hinein, bis zum Bodengrau reichend. Allenthalben in der Marksubstanz anastomosiren die Gefässästchen und zwar derart mit einander, dass sie, mit starken Vergrösserungen beobachtet, das Bild eines ziemlich engmaschigen, allerwärts vertheilten Netzes darstellen. Diese Art der Gefässvertheilung dürfte so ziemlich im centralen Nervensysteme aller Fischarten stattfinden; mindestens kann ich dies für die Selachier behaupten, bei denen ich schon früher eine gleiche Vertheilung der Gefässe im Gehirne und Rückenmarke genügend beobachten konnte.[1]

Was (2) die erwähnte Substanz im Rückgratcanale anbelangt, so besteht dieselbe (*Mg*) aus bläschenförmigen und ovoiden Zellen, die mittelst einer zarten Intercellularsubstanz zusammengehalten werden. Die Zellen führen meistens einen mittelständigen granulirten Kern; ihr Protoplasma ist in geringem Masse und grösstentheils in der Nähe des Kernes gekörnt, sonst zum überwiegenden Theile mit Fett infiltrirt. Zwischen den Zellen breiten sich nach allen Richtungen Pigmentnetze (*pn*) aus, deren einzelne Maschen je eine Zelle in sich aufnehmen. Von sonstigen, bei ausgebildeten Petromyzonten vorhandenen Elementen ist hier noch nichts zu sehen. Diese Substanz, welche im Wesentlichen auch beim *Amphioxus* und anderen Wirbelthieren vorkommt, ist bereits seit geraumer Zeit erkannt worden. So lieferte Langerhans[2] eine Beschreibung von derselben: „Er wird ausgefüllt (nämlich der Rückgratscanal) von einem weichen aber soliden Gewebe, welches sowohl nach dem festen Bindegewebe der skeletogenen Schicht hin, als nach dem Rückenmarke zu eine festere Grenzschicht besitzt. Beide Grenzschichten sind von den anliegenden Geweben, der skeletogenen Schicht und dem Rückenmarke, leicht in continuo trennbar, von dem weichen Gewebe zwischen ihnen jedoch nicht. Sie sind von den meisten Autoren

---

[1] Vergl. Rohon, Über den Ursprung des *Nervus vagus* bei Selachiern mit Berücksichtigung der *Lobi electrici* von Torpedo. Wien 1878, Fig. 1 u. 2.

[2] Langerhans, Untersuchungen über *Petromyzon Planeri*. Besonders abgedruckt aus den Berichten über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg in Br. Bd. VI. Freiburg in Br. 1875, S. 76 und 77.

als gesonderte Häute bezeichnet und ihnen die Namen der dura und pia beigelegt worden. Es besteht aus zwei Arten von Zellen: kleinen verästelten Bindegewebskörpern und grossen ovoiden, oft zum Theile mit Fett gefüllten Zellen, die letzteren sind im peripheren Theile spärlich oder fehlen auch ganz, während sie im inneren Abschnitte sehr zahlreich sind. Sie gleichen vollkommen den (oben) besprochenen Elementen der tela subcutanea. Zwischen diesen Zellen liegt eine helle, homogene Intercellularsubstanz, radiär durchzogen von breiten, oft geschlängelten, elastischen Fasern, welche dem weichen Gewebe einen ziemlich hohen Grad von Starrheit verleihen, so dass dasselbe auch nach Entfernung des Rückenmarkes nicht collabirt."

In unserem Falle wird es sich wohl um ein Matrixgewebe[1] für die Meningeen handeln, dessen Umbildung in der von Langerhans geschilderten Weise bei den Petromyzonten viel später erfolgt.

In Nachfolgendem versuche ich nunmehr eine Schilderung der Ursprungsverhältnisse des Hörnerven zu geben und hebe dabei besonders hervor, dass meine Ausführung auch nicht im entferntesten Anspruch auf Vollständigkeit erhebt, vielmehr die Grenze der theilweisen Übersicht nicht überschreitet.

Obgleich das Bodengrau an unserer Abbildung schon besprochen wurde, muss ich dennoch abermals von demselben ausgehen. Das Bodengrau zeigt uns drei grosse Ganglienzellen (*glz*), die in ziemlich gleichmässiger Entfernung zerstreut und gleichsam zwischen die dichtgedrängten kleinen Körnerzellen (*nz*) des Bodengrau's eingezwängt liegen. Die oberste und zugleich die grösste von ihnen bietet besonderes Interesse, da sie einen sehr starken Fortsatz mit bogenähnlicher Verlaufsweise in die Marksubstanz entsendet. Der Fortsatz konnte so wie er abgebildet ist, bis ausserhalb der Medulla oblongata verfolgt werden. Dabei hatte er während seines Verlaufes innerhalb der Substanz des verlängerten Markes die Gestalt eines nackten Axencylinders beibehalten; weder ein Nervenmark noch eine Hülle besass er. Sobald der

[3] Vergl. Rohon, Untersuchungen über *Amphioxus lanceolatus*. *I.* XLV. Bd. der Denkschriften der math.-naturw. Classe der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien 1882, S. 54 und Fig. 18 der Tafel III.

Fortsatz continuirlich die Hirnmasse verlassen, um sich bei seinem Austritte sofort in einen Nervenstrang, d. h. in den Stamm des Hörnerven (*NA*) hinein zu begeben, nahm er die Gestalt eines peripherischen Nerven an, indem er Nervenmark und die Schwann'sche Scheide erhielt. Ich constatire, dass ich diese Erscheinung nicht nur ein einzigesmal, sondern mehrmals mit womöglich vollkommener Sicherheit beobachtete. Es lagen mir vier Querschnitte aus derselben Hirngegend vor, bei denen je ein solcher Fortsatz unter ganz gleichen Umständen, wie sie unsere Abbildung darthut, und zwar bilateral symmetrisch und in derselben Höhe das verlängerte Mark verlassen hat. Ich darf also mit Recht behaupten, dass diese Zellen beim *Ammocoetes* in der Wirklichkeit als Ursprungsstätte einiger peripherischen Nervenfibrillen anzusehen sind. Desgleichen kann ich wohl mit Recht behaupten, dass die in diesem Falle derart ihren Ursprung nehmenden Nervenfasern in der Wirklichkeit die Ursprungswurzeln für den Nervus acusticus abgeben.

Es dürfte mir kaum schwer fallen einem möglicherweise entstandenen Zweifel zu begegnen. Ich brauche blos auf den Umstand hinzuweisen, dass der besagte Nervenstamm, in welchen die genannten Fortsätze eintreten, dem Acusticus allein angehören müsse. Hiefür spricht vornehmlich dessen directer Eintritt in das Gehörorgan, beziehungsweise in das im Gehörorgane befindliche Ganglion (*Gl*). Wie an der Abbildung ersichtlich, besteht dasselbe aus grösstentheils bipolaren Ganglien, von deren einem Pole ein Fortsatz in der Richtung entspringt, in welcher die Nervenfasern des Acusticus das Ganglion durchsetzen, während von dem anderen Pole die Fortsätze der Ganglien nach abwärts, d. h. gegen das Innere des Gehörorganes ziehen. Ob und in welcher Weise die Ganglien durch ihre Fortsätze mit den Fasern des Hörnerven oder mit Theilen des Gehörorganes selbst in nähere Beziehungen treten, darüber könnte ich höchstens Vermuthungen, aber keine bestimmten Angaben machen.

Das Ganglion befindet sich zwischen dem knorpeligen (*kG*) und dem membranösen (*hG*) Labyrinth. Als Beweis für die Existenz der häutigen Gehörkapsel sehen wir daselbst das Stannius'sche Geisselepithel (*Ge*); ich bezeichne dieses Epithel

desshalb so, weil es Stannius[1] bei den Cyclostomen entdeckt hat.

Indessen entsteht jetzt darob die Frage: wie soll man das besprochene Ganglion morphologisch deuten? Gustav Retzius,[2] der dasselbe Ganglion in toto sammt Gehörorgan in seinem prächtig ausgestatteten und umfangreichen Werke der Abbildung zugeführt, bezeichnet es als Ganglion nervi acustici. Anfangs sah ich es als Ganglion cochleare an. Allein, Herr Professor Dr. C. Claus belehrte mich, dass diese Auffassung nur zum Theile morphologisch richtig sei. Er verwies mich auf die Abbildung von Retzius (Taf. III, Fig. 3) und sprach sich dahin aus, dass die Stelle (*sk*) an derselben Abbildung, welche Retzius in seiner Tafelerklärung als „Hügel mit Nervenendstelle an der medialen Wand des sackförmigen Anhangs" bezeichnet, morphologisch dem Anfange des Ductus cochlearis der höheren Vertebraten entspräche, somit auch das genannte Ganglion nur zum Theile einem Ganglion cochleare gleichwerthig wäre.

Jetzt muss ich noch einmal auf die als Ursprungsstätte für einen Theil der Nervenfasern des Acusticus hingestellten Zellen zurückgreifen, um ihre histiologische Structur etwas näher ins Auge zu fassen.

Die Zellen sind im wahren Sinne des Wortes colossale Ganglien. Ihre Gestalt variirt zwar zwischen der einer Kugel und der eines Eies, doch überwiegt die erstere Form in der Menge. Das Protoplasma dieser Ganglienkugeln ist selbst an frischen Zerzupfungspräparaten, welche mit $1\frac{1}{2}$ Percent Kochsalzlösung verfertigt wurden, aus ziemlich grossen Körnern zusammengesetzt, und es mangelt ihm durchwegs an den sogenannten Protoplasmafortsätzen. Nur nach einer Richtung hin entwickelt sich ein mächtiger Fortsatz, dessen morphologische Bedeutung bereits oben festgestellt worden ist. Die Bildung des Fortsatzes sieht so aus, als würde sich das Protoplasma nach einer Richtung hin faserartig verlängern; das dürfte sehr wahrscheinlich der Grund sein, warum der Fortsatz fast während seines ganzen Verlaufes in der Substanz des verlängerten Markes dieselbe Structur wie das

---

[1] Stannius, Zootomie der Fische. Berlin 1846.

[2] Retzius, Das Gehörorgan der Wirbelthiere. I. Stockholm 1881.

Protoplasma, nämlich das granulirte Ansehen aufweist. In Betreff der Abwesenheit der Protoplasmafortsätze will ich bemerken, dass ich weit davon entfernt bin, zu behaupten, dass die genannten Fortsätze unter allen Umständen bei diesen Zellen vollständig fehlen. Es ist sehr leicht möglich, ja es dünkt mir sogar sehr wahrscheinlich, dass dieselben, zufolge ihrer schwachen Ausbildung und ihrer überaus zarten Beschaffenheit sowohl an Querschnitten, als auch an Zerzupfungspräparaten zerstört werden und nur desshalb zur Beobachtung nicht gelangen. Jede von den Ganglienzellen führt meist gleichfalls einen mittelständigen stark granulirten Kern, der von sphärischer Gestalt ist und ein sphäroides Kernkörperchen in seiner Mitte enthält.

Freilich passt diese Beschreibung der colossalen Ganglienzellen ausschliesslich auf die sehr kleinen Exemplare des *Ammocoetes*, bei denen sich die Histiogenese überhaupt noch auf einer ziemlich tiefen Stufe der Entwicklung befindet. Dies ist eine Behauptung, für die man selbstverständlich zu mindest halbwegs annehmbare Belege bereit halten muss. Zu diesem Zwecke ist es nothwendig, dass ich mich der Betrachtung der gleichnamigen Zellen bei erwachsenen Thieren zuwende.

Die Anhaltspunkte hierzu bietet zunächst die Figur 2 auf der zweiten Tafel, wobei ich die Bemerkung voraussende, dass wir es hier mit der Abbildung eines sagittalen Längsschnittes zu thun haben, der in lateraler Richtung durch die eine Hälfte der Medulla oblongata geführt worden ist. Schon bei oberflächlicher Betrachtung macht sich an unserer Zeichnung in auffallender Weise unter dem Bodenepithel (*e*) des vierten Ventrikels (IV) eine mächtige Colonne von dicht aneinander geordneten zelligen Elementen bemerkbar; es sind lauter colossale, bei schwacher Vergrösserung abgebildete Ganglienzellen des Meeres-Neunauges, bei denen man mindestens zwei getheilte oder ungetheilte Fortsätze wahrnehmen kann.

Im isolirten Zustande präsentiren sich dieselben Zellen in der beim *Ammocoetes* vorkommenden Form; auch das Protoplasma ist ebenso grobkörnig (Fig. 4 *P*) wie dort, der grosse bläschenartige Kern (*nc*) ist hier gleichfalls mittelständig gelagert; nur besitzt derselbe nicht immer eine sphäroide Gestalt wie dort; ferner ist hier das Kernkörperchen (*ncl*) nicht so prononcirt wie

früher. Der wesentliche Unterschied bei den colossalen Ganglien von jetzt und damals liegt in dem Auftreten von theilweise verzweigten Protoplasmafortsätzen (*Pf*). Endlich zeigt der Axencylinderfortsatz diesmal eine von der früheren abweichende Bauart insofern als an demselben (*Nf*) statt der Granulirung eine Längsstreifung hervortritt. Allerdings muss ich hinzufügen, dass mir kein frisches Material von *Petromyzon marinus* zur Verfügung stand, weshalb ich genöthigt war, die Isolirung an sehr gut im Kali bichromicum und Weingeist conservirten Gehirnen vorzunehmen. *Petromyzon Planeri* und *Petromyzon fluviatilis* habe ich nicht untersucht; ich glaube jedoch annehmen zu dürfen, dass sich die Zellen auch bei den eben angeführten Thieren in gleicher Weise verhalten werden. Wenigstens finde ich keinen wesentlichen Unterschied zwischen der Beschreibung und den Abbildungen, welche diesfalls P. Langerhans[1] von *Petromyzon Planeri* publicirt hat.

Es wurde oben gezeigt, wie das Bodengrau des *Ammocoetes* im frühen Stadium seiner Ausbildung grösstentheils aus körnerartigen und verhältnissmässig sehr kleinen Nervenzellen (Fig. 1 *nz*) gebildet ist, zwischen welchen Zellen sich blos spärlich die colossalen Ganglien eingeschoben haben. Diese Umstände konnte ich nicht allein auf Querschnitten, sondern auch an sagittal geführten Längsschnitten von sehr jungen Exemplaren des *Ammocoetes* wiederholt beobachten. Nicht so bei Meeres-Neunaugen. Aus der Vergleichung des Bodengrau's an den Fig. 1 und 2 (*glz nz*, *Nz*) ergibt sich indessen eine interessante anatomische Thatsache, dass nämlich die Zahlverhältnisse einerseits der kleinen Nervenzellen und andererseits der colossalen Nervenzellen ganz verschieden ausfallen: haben sich die colossalen Ganglienzellen beim *Ammocoetes* in geringer Anzahl eingefunden, so sind sie bei erwachsenen Thieren (Fig. 2 *Nz*) von grosser Anzahl; haben sich die kleinen Nervenzellen im Bodengrau des noch nicht völlig ausgebildeten Thieres sehr bedeutend und in verschiedenen Grössen vermehrt, so ist bei geschlechtsreifen Thieren gerade das Gegentheil der Fall, indem die kleinen Körnerzellen in unbedeutender Menge, und

[1] A. a. O.

auch das nur disemminirt zwischen den colossalen Ganglien, vorkommen.

Wir können nun in unserer Betrachtung einen Schritt weiter gehen und fragen, wie die Acusticuswurzeln beschaffen sind und wie die Gruppirung derselben vor sich geht?

Sehen wir uns vorerst die Wurzelfasern des Acusticus (*A W*) auf der Fig. 1 etwas näher an; wir bemerken alsbald, dass hier zweierlei Fasern erscheinen, und zwar feinere, die mehr in schiefer Richtung und in der obersten Gegend der seitlichen Wandung des vierten Ventrikels aufbrechen, um endlich in den Acusticusstamm überzugehen, und 2. breite, die ihren Ursprung aus dem besprochenen colossalen Ganglien nehmen; freilich sind die letzteren an unserer Abbildung nur durch eine einzige Primitivfibrille vertreten.

Selbstverständlich tritt jetzt die Frage in den Vordergrund, woher denn eigentlich die ersteren, d. h. die feinen Wurzelfasern ihren Ursprung nehmen? Ich habe mit Rücksicht auf diesen Umstand eine Reihe sagittal sowie horizontal geführte Längsschnitte angefertigt und durchgesehen, konnte jedoch keine bestimmten Resultate erzielen. Oftmals schien es mir, dass einzelne von den feinen Fasern mit den kleinen Zellen in Verbindung wären, aber es ist mir selbst bei Anwendung stärkerer Vergrösserungen, auch an Zerzupfungspräparaten, niemals gelungen, die organische Continuität zwischen den feinen Fasern und den kleinen Körnerzellen mit unanfechtbarer Sicherheit nachzuweisen, umsomehr, als ich, wie bereits erwähnt, an diesen zelligen Elementen nur in seltenen Fällen sehr kurze und feine Fortsätze erkennen konnte. Die Sache ist ja, wenn man die Schwierigkeiten berücksichtigt, welche bei derlei Untersuchungen dem Beobachter entgegentreten, fast unausführbar.

Ist es mir also nach dieser Richtung hin nicht gelungen, einen befriedigenden Aufschluss zu geben, so ist es mir doch andererseits möglich, nämlich beziehentlich der Gruppirung der Acusticuswurzeln eine bestimmte Beobachtung vorzutragen. Ich fand nämlich hierüber Folgendes: Aus der Combination von Quer- und Längsschnitten ging es mit möglichster Klarheit hervor, dass der Nervus acusticus seine sämmtlichen Wurzelfasern ausschliesslich aus der dorso-lateralen

Partie des verlängerten Markes bezieht und zwar aus derjenigen Bodengrau-Abtheilung, welche der Längsrichtung nach in dem vordern, zum Hinterhirn hinneigenden Abschnitte des vierten Ventrikels hinzieht. Die Wurzelfasern sammeln sich fächerförmig oben unten, rechts und links, dabei sich untereinander mengend, verflechtend. Nachdem sie auf diese Weise die Marksubstanz der Medulla oblongata lateralwärts durchbrochen, verlassen sie das Gehirn immer mehr convergirend, je näher sie sich der äusseren Oberfläche der Hirnmasse des verlängerten Markes befinden. Dieser Vorgang lässt sich mit Hilfe der Figuren (1 und 2) bei *A W* annäherungsweise ermitteln.

Ich sagte soeben, dass die Acusticuswurzeln beim *Ammocoetes* und *Petromyzon marinus* blos von einer Abtheilung des Bodengrau's der vierten Gehirnkammer hervorgehen; ich muss aber hinzufügen, dass ich diese Behauptung von Quer- und Längsschnitten aus jener Gegend ableite und durchaus weit davon entfernt bin, den anderweitigen Ursprung der Acusticuswurzeln bei den genannten Thieren oder anders beschaffene Verbindungen derselben Wurzeln mit auch anderen Gehirnabschnitten zu leugnen. Dies könnte ich um so weniger thun, als solche Verbindungen der Acusticuswurzeln physiologisch und morphologisch zu erwarten sind. In beiderlei Hinsicht sind Vermittler der besagten Verbindung sehr wahrscheinlich; eine Wahrscheinlichkeit, die sich einerseits auf die beim *Petromyzon Planeri* gleichfalls wie beim *Petromyzon marinus* vorkommenden Querfasersysteme (Langerhans) im verlängerten Marke, andererseits auf Fasern bezieht, die vom Hinterhirne herabsteigen und sich zu der Ursprungsstätte des Nervus acusticus begeben. (Vergl. Taf. II, Fig. 2 *nf.*) Allein, entgiltig vermag ich über diese Beziehungen nicht zu entscheiden.

Würde sich der Ursprung der Acusticuswurzeln allein auf die Ganglienzellen des wiederholt genannten Bodengrau's erstrecken, so würde die Ansicht von Deiters[1] ihre vollberech-

---

Deiters, Untersuchungen über Gehirn und Mark des Menschen und der Säugethiere. Braunschweig 1865.

tigte Anwendung bei den Petromyzonten finden. Bekanntlich hat Deiters die Nervenwurzeln des Acusticus bei Säugethieren in sein seitlich gemischtes System eingereiht, wohin, seiner Ansicht nach, auch die Wurzelfasern des Glossopharyngeus, Vagus und Accessorius gehören. Einem solchen seitlich gemischten Systeme entsprechen morphologisch neben den Acusticuswurzeln auch die Glossopharyngeus- und Vago-accessoriuswurzeln der Petromyzonten, da der Ursprung sämmtlicher angeführten Nervenwurzeln gleichfalls mit jenem Systeme übereinstimmt. Dies ergibt sich im Allgemeinen aus der morphologischen Beurtheilung des Bodengrau's des Sinus rhomboidalis und zwar rücksichtlich der topographischen Verhältnisse der hierselbst vorkommenden Ganglienzellen.

Betrachten wir nun den Boden des vierten Ventrikels auf der Figur 1, so zeigt sich blos die schwache Andeutung einer doppelten Erhebung des Ventrikelbodens nach aussen. Diese Erhebung wird in dem Masse prägnanter, als wir eine Reihe von Querschnitten verschieden grosser Exemplare des *Ammocoetes* zur Beobachtung heranziehen. Am deutlichsten zeigen sich die äusserlichen Wölbungen des Ventrikelbodens beim *Petromyzon marinus.*

Auf diese Weise stellt sich eine mehrfache Abgrenzung zwischen den Ganglienzellen des Ventrikelbodens heraus, so dass man fast an jedem Querschnitte aus der vorderen Abtheilung des verlängerten Markes drei bilataral symmetrische Lagen der Ganglienzellen unterscheiden kann. Die erste von ihnen befindet sich unmittelbar oben an der Raphe (*R*) und sie fällt in die vordere Rückenmarksebene, welche wir uns als in dieser Richtung innerhalb der Medulla oblongata fortgesetzt zu denken haben; die zweite Lage von Ganglienzellen fällt wiederum in diejenige Rückenmarksebene, welche zwischen der vorderen oder ventralen und der hinteren oder dorsalen Ebene liegt, also ist sie eine laterale, über der sich dann die dritte in die hintere Rückenmarksebene fallende Ganglienzellenlage erhebt.

Prüft man auf dieselben Verhältnisse sagittale Längsschnitte vom *Petromyzon marinus,* wie einen solchen Schnitt die Fig. 2 darstellt, so findet man desgleichen in der Längsrichtung zwei Wölbungen im Ventrikelboden (*AK* und *Vk*). Indessen sind diese

letzteren ein ausschliesslich die äusseren Bestandtheile des Ventrikelbodens anlangender Vorgang, der sehr wahrscheinlich mit den weiter unten zu besprechenden Verhältnissen zusammenhängt, und darnach mit den inneren, d. h. die Ganglienzellen beherrschenden Umständen gar nichts zu thun hat.

Wenn ich nunmehr auf das früher beziehentlich des Ursprungs der Acusticuswurzeln Gesagte verweise, und nebenbei bemerke, dass ausser den Acusticuswurzeln auch die Wurzeln des Glossopharyngeus und Vago-accessorius ihren Ursprung aus den dorsolateralen Ganglienzellen des Bodengrau's im vierten Ventrikel nehmen, so dürfte ich mich kaum irren, wenn ich, wie gesagt, die Acusticuswurzeln der Petromyzonten, im Sinne von Deiters, dem seitlich gemischten Systeme anreihe, und sie als integrirende Bestandtheile des unteren Gliedes des Projectionssystems betrachte.

Anscheinend setze ich mich hiedurch in einen Widerspruch, indem ich vorhin die Wahrscheinlichkeit von Verbindungen der Acusticuswurzeln mit dem Hinterhirn zugab; denn geradezu war es namentlich diese Verbindungsart des Acusticus, welche die Waffen gegen Deiters Auffassung geliefert und dem Nervus acusticus zu einer Ausnahmsstellung, wie sie unter den Gehirnnerven vornehmlich Olfactorius und Opticus einnehmen, verholfen hat.

Allein ich stütze meinen Anschluss an die Auffassung von Deiters auf Thatsachen, die ich in der Wirklichkeit constatiren konnte, d. h. auf den positiven Beweis des Ursprungs von einem Theile der Acusticuswurzeln beim *Ammocoetes*, den ich ausschliesslich an im dorso-lateralen Abschnitte des oben eingehend beschriebenen Bodengrau's befindlichen Ganglienzellen zu erbringen im Stande war. Die zugestandene Wahrscheinlichkeit des möglicherweise anders beschaffenen Ursprungs von Acusticuswurzeln kann offenbar die auf solche Weise entstandene Ansicht nicht umstossen, sondern vielmehr nur auf das Bedürfniss hinweisen, dem zufolge die Übertragung der bei Säugethieren gewonnenen Gesichtsspunkte auch auf die Petromyzonten möglich gemacht werden sollte.

Freilich dürfen wir die Entfernung zwischen den höchst organisirten und den auf tiefer Stufe stehenden Vertebraten keines-

falls übersehen, weil uns sonst die naturgemässen Organisationsunterschiede bei beiden Thiergruppen sehr leicht entgehen könnten.

Es ist klar, dass zu den gemeinten Unterschieden der feinere Bau des Nervensystems im Allgemeinen gehört, somit auch die Modification in der Bauart umsomehr zu erwarten ist, je tiefere Stufen wir in der Wirbelthierreihe aufsuchen. Ebenso ist es klar, dass zu solcher Modification die Ursprungsverhältnisse der Nerven, diesfalls des Nervus acusticus, hinzugezählt werden müssen.

Vom Standpunkte des vergleichenden Anatomen handelt es sich vor Allem darum, ob und welcher Art die Vereinfachungen oder Vervielfältigungen bei einem Organe oder Gewebe in Betracht kommen? Desshalb fragen wir uns auch: wie verhalten sich die Acusticuswurzeln der Petromyzonten zu denen der anderen Fische, vornehmlich aber zu denen der Säugethiere und des Menschen?

Diese Frage führt uns zugleich der Besprechung der einschlägigen Literatur zu. Ich beginne mit den Verhältnissen, wie sie bei den Säugethieren und dem Menschen vorkommen und halte mich dabei an die Darstellung von Theodor Meynert.[1]

Die Ganglienzellen, welche Beziehungen zu den Acusticuswurzeln haben, zerfallen bei den Säugethieren und beim Menschen in vier Gruppen und bilden vier Kerne: 1. den innneren Acusticuskern, 2. den äusseren Acusticuskern, 3. den vorderen Acusticuskern und 4. die Nervenkörper, welche sich im ganzen centralen Verlaufe der Acusticuswurzeln nesterweise einschalten.

Die Acusticuswurzeln aber sind folgende:

Zunächst eine vordere Hauptwurzel, dann eine hintere Hauptwurzel. Die vordere Wurzelportion besteht ferner aus gekreuzt und ungekreuzt entspringenden Bündeln.

1. Die gekreuzten Bündel sind die innersten der vorderen Wurzelportion und gehen scheinbar eine Beziehung mit dem inneren Acusticuskern ein. Man kann diese Bündel in zweifacher Form aus der inneren Abtheilung des Kleinhirnstieles und zwar der gegenüberliegenden Seite ableiten.

---

[1] Meynert. Vom Gehirne der Säugethiere. Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Thiere. IV. Lieferung, Leipzig 1870.

Die ungekreuzten Bündel der vorderen Hauptwurzel entspringen:

2. aus dem äusseren Acusticuskern,

3. aus dem Querschnitte des Corpus restiforme,

4. aus dem vorderen Acusticuskern.

Die hintere Hauptwurzel setzt sich zusammen aus:

5. den oberflächlichen Bündeln (Striae medullares), welche aus der inneren Abtheilung des gegenüberliegenden Kleinhirnarmes hervorgehen, und

6. aus tiefliegenden Bündeln; diese gehen gleichfalls durch Fibrae arcuatae hervor.

Wie man hieraus ersieht, sind die Verhältnisse der Acusticuswurzeln und der mit diesen sehr wahrscheinlich zusammenhängenden Nervenzellengruppen bei den höchsten Wirbelthieren und beim Menschen überaus complicirt.

Besonders auffällig erscheinen die von Meynert nachgewiesenen Beziehungen der Acusticuswurzeln mit den Hinterhirnmassen. Vermöge dieser letzteren hat Meynert die oben angeführte Ansicht von Deiters erfolgreich bekämpft, indem er zufolge jener eigenartigen Beziehungen dem Acusticus eine von den übrigen nach dem Typus der Rückenmarkswurzeln gebauten Hirnnerven wesentlich verschiedene Stellung anwies. Ich will einige morphologisch sehr interessante Stellen der Meynert'schen Schrift wörtlich anführen:

„Zunächst bietet" — sagt Meynert [1] — „der *Nervus acusticus* keine Anhaltspunkte, ihn der so verwandten hochstehenden Bedeutung seines Sinnesgebietes wegen morphologisch mit dem Riechlappen und Sehnerv in eine Parallele zu bringen. Denn es führt von der Brücke, welche sich morphologisch von der Hirnrinde aus zum Riechlappen und der Retina als verwandten Bildungen schlagen liess, kein vermittelnder Bogen zu der Gestaltung des Labyrinthes des Corti'schen Organes hinüber. Fand sich das Mark des Riechlappens und der Retina (als Sehnerv) durch mit dem oberen Gliede des Projectionssystemes ganz gleichförmige Formen der Einstrahlung in ein und denselben Endigungs-

[1] A. a. O. pag. 783, 784 und 785.

ganglien mit dem der Grosshirnrinde zusammen, so reicht dagegen der Nervus acusticus zu keinem dieser Ganglien hinauf, sondern tritt in das mit dem Grosshirnlappen nicht unmittelbar verbundene centrale Höhlengrau ein. Der unmittelbare Eintritt in dasselbe und dessen Form macht den Nervus acusticus augenscheinlich dem unteren Gliede des Projectionssystemes den Nervenwurzeln ähnlich. Darum ist es aber noch nicht berechtigt, den Nervus acusticus in den weiteren Verlaufsdetails auch vollkommen mit den übrigen Nervenwurzeln des Hirnstammes verschwimmen zu lassen und mittelbar in den Rückenmarktypus einzureihen.

„Dem gesammten Darstellungsgange dieser Arbeit gemäss sollte ich zunächst die Bahnen aufweisen, welche die Grosshirnlappen durch den Pedunculus mit den Ursprungsmassen des Nervus acusticus verbinden, eine Verbindung, welche man aus psychologischen Gründen beim Menschen sich als so breit, als so mächtig denken müsste, wie etwa die der Retina durch den Sehnerv. Aber höchst überraschender Weise ist eine solche Verbindung der Ursprungsmassen des Nervus acusticus mit dem Hirnschenkel nicht aufzufinden.

„Zwar gewinnt man in den gemeinsamen Gebieten des Acusticus- und Facialisaustrittes das schlagendste Bild einer vollständigen Umbeugung des hinteren Längsbündels in die seitlich von ihm gelegenen Ursprungsmassen des Nervus acusticus, was mich früher bestimmte, dem hinteren Längsbündel die Bedeutung eines Acusticusstranges beizulegen. Doch haben mich später Präparate von ausnehmend glücklicher Inbibition aus der Brücke des Hundes befähigt, in eine noch feinere Anschauung des Sachverhaltes einzugehen, und mir gezeigt, dass das hintere Längsbündel in einer die Umbeugung eminent vorspiegelnden Weise von den centralen Acusticusbündeln nur durchflochten wird, während es nach abwärts zum Vorderstrange des Rückenmarkes (Stilling) zieht.

„Nach Allem was vorliegt, darf man es für gewiss halten, dass eine irgend ergiebige unmittelbare Verbindung des Acusticus mit dem Grosshirnlappen nicht vorhanden ist, sondern dass eine solche als physiologisches Postulat anzusprechende Verbindung nur mittelbar auf dem Wege durch das kleine Gehirn zu Stande kommen kann.

„Unter den Verbindungssträngen, die das Kleinhirn aussendet, kann hierbei füglich nur an die Bindearme oder das Marksegel mit dem Vierhügelfrenulum gedacht werden. Sollte es berechtigt sein, die Bindearme auch der dem Sehnerv ebenbürtigeren Mächtigkeit wegen als die vermittelnde Bahn zwischen Nervus acusticus und grossem Gehirne anzusprechen, so würde die Haubenkreuzung die Bedeutung eines Chiasma des Gehörsinnes erlangen.“

Viel weniger ist bislang die centrale Ausbreitung der Acusticuswurzeln bei den unterhalb der Säuger stehenden Wirbelthieren bekannt gemacht worden. Dies gilt wohl ebenso von den Vögeln, Reptilien, Amphibien als von den Fischen überhaupt. Doch finden sich rücksichtlich der letzteren diesbezügliche Aufzeichnungen in der Literatur. Von diesen kommen zunächst diejenigen in Betracht, welche von den Petromyzonten handeln; ich meine vornehmlich die Angaben von Langerhans und entnehme wörtlich die für unseren Fall hauptsächlich wichtige Stelle der Langerhans'schen Abhandlung.[1]

„Zwischen jenem Chiasma und dem oberen Schlusse des vierten Ventrikels durch den von Rathke und Johannes Müller als cerebellum angesprochenen Querbalken kann man meist drei bis vier Schnitte legen von wesentlich demselben Aussehen. Anfangs zeigen sich auf ihnen noch einige Müller'sche Fasern an der alten Stelle in den Untersträngen; allmählig verschwinden auch sie, während sowohl die colossalen Zellen als namentlich die obere seitliche Gruppe von Ganglienzellen zunehmen und über ihr die Zellen der Müller'schen Fasern lagern. Kurz vor dem Schlusse des Ventrikels beginnt neben diesen Zellen die Wurzel des Nervus acusticus, ohne dass sich ein Zusammenhang zwischen beiden erweisen liesse.“

Ich habe zu diesen Angaben von Langerhans nur noch die eine Bemerkung hinzuzufügen, dass sie vollkommen richtig sind, und dass die von Langerhans angeführten Ganglienzellen in der That dieselben sind, bei denen mir der Nachweis vom theilweisen Ursprunge der Wurzelfasern des Acusticus beim *Ammocoetes* gelungen ist.

---

[1] A. a. O. S. 91.

Wenn wir einen weiteren Schritt thun, so gelangen wir in der Fischreihe unter anderen zu den Selachiern, in deren verlängertem Marke Zellengruppen sichtbar werden, die mit Hinblick auf die descriptiven und topographischen Verhältnisse als homologe Gebilde für die Acusticuskerne auftreten. Allerdings besteht dabei bei den Selachiern nur eine theilweise Abweichung von den Petromyzonten, indem die ersteren Fische eine von den Nervenzellen des Bodengrau's abgetrennte Zellengruppe, das wahrscheinliche Äquivalent zu dem äusseren Acusticuskern der höheren Vertebraten aufweisen.[1] Im Übrigen ist unsere Kenntniss von den Ursprungsverhältnissen des Acusticus bei den Selachiern völlig ungenau, wie dies zur Genüge auch aus der sonst ganz richtigen und naturgetreuen Schilderung von Gustav Fritsch hervorgeht. Von den Acusticuswurzeln sagt Fritsch:[2] „Sie sind aber untereinander und mit den Wurzelbündeln der Trigeminusgruppe so verflochten, dass ein genaues Verfolgen einzelner fast unmöglich erscheint. Während ein grösserer Theil alsbald eine aufsteigende Richtung einnimmt, und so zu den kleinzelligen Gangliengruppen in der Nähe des vierten Ventrikels gelangt, welche seitlich etwas entfernt von der Raphe lagern, findet ein anderer, wie es scheint in den lateralen Ganglienzellen, sein Ende, noch andere verlaufen für eine gewisse Strecke in absteigender Richtung. Die Sonderung in verschiedene Kerne des Ursprungs wie sie höheren Wirbelthieren zukommt, gelang mir hier nicht, und auch die anderen Autoren scheinen nicht glücklicher darin zu sein.“

Wenn wir weiterhin noch einen Schritt nach aufwärts unter den Fischen machen, so stossen wir bei den Teleostiern auf Verhältnisse, die einigermassen die Differenzirung der Nervenzellen in der Medulla oblongata zu einzelnen Nervenkernen vordemonstriren. Mindestens geht dies mit grosser Wahrscheinlichkeit aus den Untersuchungen von Ludwig Stieda hervor. Im Verlaufe derselben spricht sich Stieda[3] über die Verhältnisse der

---

[1] Vergl, Rohon, a. a. O. Fig. 1*na* und *aw*.

[2] Fritsch, Bau des Fischhirnes. Berlin 1878. S. 87.

[3] Stieda, Studien über das centrale Nervensystem der Knochenfische. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. XVIII. Leipzig 1868 Seite 52.

Acusticuswurzeln folgendermassen aus: „In der Gegend der Pars commissuralis, aus welcher der Nervus acusticus entspringt, finden sich zwischen den Wurzelfasern desselben ziemlich nahe der Peripherie eine Anzahl Nervenzellen von rundlicher Form und 0·009 Mm. gross eingebettet. Da die Zellen vermuthlich mit dem Acusticus in Beziehung stehen, so nenne ich diese Gruppe den Acusticuskern.“ Und an einer andern Stelle sagt Stieda:[1] Der Nervus acusticus sammelt seine sehr breiten Fasern erst dicht unter der Aussenfläche der Medulla, so dass sowohl auf Querschnitten, wie auf Längsschnitten sein Ursprung derart erscheint, wie dies oben bereits erwähnt. Zwischen die nach allen Richtungen auseinanderfahrenden Nervenfasern sind die Zellen des Acusticuskernes eingelagert.“

Offenbar geht aus dem bisher Gesagten soviel ganz deutlich hervor, dass die centralen Verhältnisse des Acusticus bei den Säugethieren und dem Menschen mannigfaltige und umfangreiche Gebiete des Gehirnes umfassen, während bei den niederen Wirbelthieren, speciell bei den Fischen, sich dieselben Verhältnisse viel einfacher gestalten. Ungeachtet dessen lässt sich der continuirliche Zusammenhang von den Petromyzonten an, bis zu den höheren Vertebraten stufenweise morphologisch erkennen.

Während aber über den Ursprung des Acusticus bislang nur Wahrscheinlichkeiten walten, konnten durch diese Untersuchungen wenigstens theilweise bestimmte Belege für den Ursprung der Acusticuswurzeln bei Petromyzonten erbracht werden.

Im Gefolge der morphologischen Analyse, welche man rücksichtlich der topographischen Verhältnisse anstellt, entwickeln sich Gesichtspunkte, denen zufolge die als Ursprungsstätte für den einen Theil der Acusticuswurzeln nunmehr offensichtlich zu betrachtenden Ganglienzellen des verlängerten Markes, den in der Fortsetzung derselben Ebene im Rückenmarke liegenden Ganglienzellen morphologisch entsprechen, von denen Reissner[2] sagt: „Die mittleren grossen Nervenzellen liegen immer

---

[1] Daselbst, S. 53.

[2] Reissner, Beiträge zur Kenntniss vom Bau des Rückenmarkes von *Petromyzon fluviatilis* L. Reichert's und Du Bois-Reymond's Archiv. Jahrgang 1860. S. 554.

im oberen Rande der grauen Masse, bald über der Contour desselben hervorragend, bald tiefer in die graue Masse eingesenkt, gewöhnlich etwas zur Seite von der Mittellinie, selten gerade in der Mitte oder etwas weiter nach aussen".

Es sind das dieselben Nervenzellen im Rückenmarke der Petromyzonten, welche Stilling[1] vor Jahren als Hinterhörner ansprach und zwar mit vollem Rechte, da in neuerer Zeit im Laboratorium des Professors v. Brücke der Ursprung der hinteren Wurzeln aus denselben Zellen durch Freud[2] erwiesen wurde.

Dies führt mich zum Schlusse auf einen kurzen Rückblick der bereits angeführten Erhebungen oder Wölbungen des Ventrikelbodens. Charakteristisch ist für dieselben besonders der Umstand, dass sie in der That eine bilateral-symmetrische Eintheilung des eigentlichen Bodens der vierten Gehirnkammer darstellen und dass sie gar keine Ähnlichkeit mit den Lobi vagi, Lobi trigemini und Lobi electrici der Selachier besitzen, sondern vielmehr zum Theile den Nervenkernen in der Rautengrube der Säugethiere und des Menschen zu vergleichen sind. Sehr wahrscheinlich sind sie die primären Repräsentanten für die primären Vorgänge zur Bildung der Nervenkerne, wie solche bei den Vertebraten in verschieden ausgebildeten Formen auftreten. Mit der deutlicheren und vollkommeneren Ausbildung der äusseren Contouren der Nervenkerne hält gleichen Schritt auch die Abgrenzung derselben im Innern der Medulla oblongata. Da aber bei den Petromyzonten blos eine Andeutung von Nervenkernen äusserlich besteht, so findet die Bildung der Nervenkerne innerlich gleichfalls nur andeutungsweise statt.

---

[1] Stilling, Neue Untersuchungen über den Bau des Rückenmarkes. Cassel 1859.

[2] Freud, Über den Ursprung der hinteren Nervenwurzeln im Rückenmark von *Ammocoetes (Petromyzon Planeri)*. Sitzungsberichte der kais. Akad. d. Wiss. III. Abth., Wien 1877.

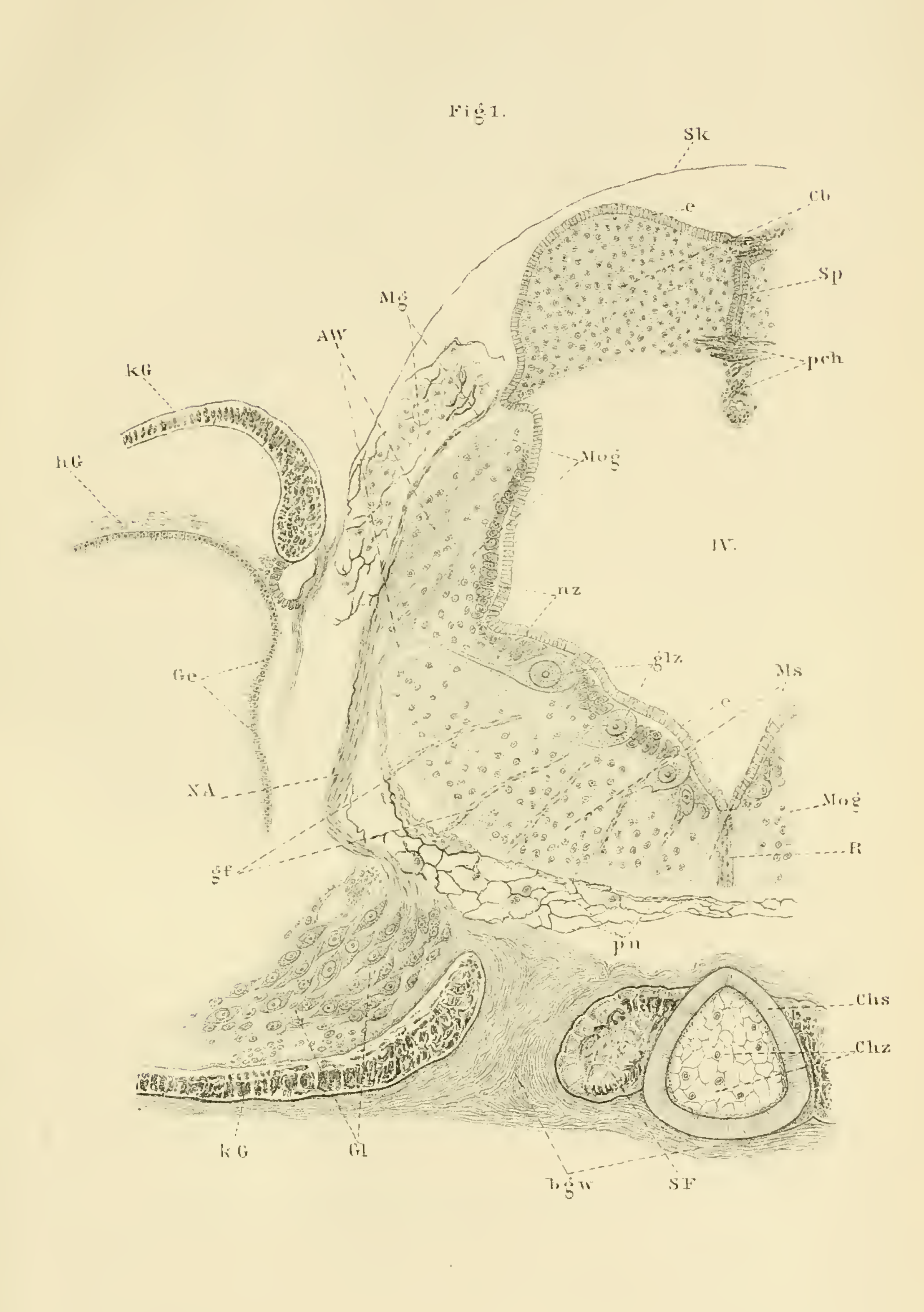
Erklärung der Abbildungen.

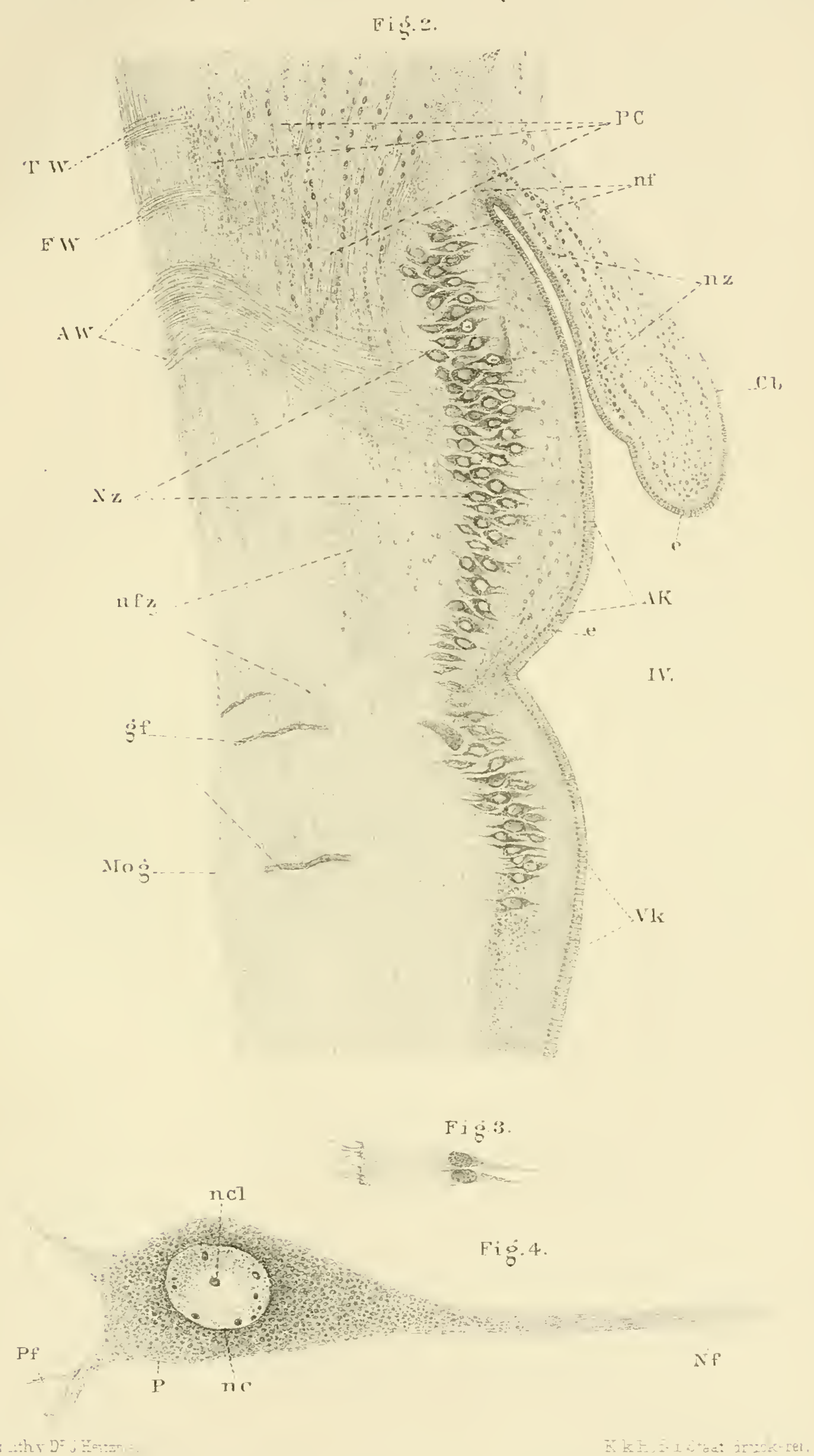
Tafel I.

Fig. 1. Die linke Hälfte eines Querschnittes von 1·5 Cm. langen *Ammocoetes* Vergrösserung: Hartnack Oc. 3, Object. Syst. VIII. *Mog* = Medulla oblongata, IV = die Region des Ventriculus quartus, *e* = das den Boden und Seiten der vierten Gehirnkammer bekleidende Epithel, *nz* = die unterhalb des Ventrikelepithels dichtgedrängt gelagerten Nervenzellen, *glz* = die disparat auftretenden colossalen Ganglienzellen, *Ms* = Marksubstanz der Medulla oblongata, *R* = Raphe, *gf* = Blutgefässe, *Cb* = Cerebellum, *e* = dessen Epithel. *Sp* = Spalte, *pch* = Plexus chorioideus, *Mg* = Meningeen, *pn* = die zwischen den Meningeen vorkommenden Pigmentnetze, *AW* = Acusticus-Wurzeln, *NA* = Nervus acusticus, *Gl* = Ganglion, das zum Theile einem Ganglion cochleare und zum Theile einem Ganglion nervi acustici morphologisch entspricht, *kG* = die äussere knorpelige Kapsel des Gehörorganes, *hG* = die innere membranöse Kapsel desselben Organes, *Ge* = das Geisselepithel der membranösen Gehörkapsel, *Sk* = die Hülle des Rückgratcanals und des Gehirnes, *Chs* = die Scheide der Chorda dorsalis, *Chz* = die Chordazellen, *SF* = knorpelartiges Gewebe, *bgw* = Bindegewebsmasse.

Tafel II.

Fig. 2. Seitlich und sagittal geführter Längsschnitt aus dem im Weingeiste gehärteten Gehirne des *Petromyzon marinus*. Vergrösserung: Hartnack Oc. II, Object. Syst. IV. *Mog* = Medulla oblongata, *Cb* = Cerebellum, IV = die Gegend der vierten Gehirnkammer, *e* = das in seiner Continuität den Boden des vierten Ventrikels und den grösseren Theil des Hinterhirnes bekleidende Epithel, *AK* = Acusticuskern, *TW* = Trigeminuswurzelfasern, *FW* = Facialiswurzelfasern, *AW* = Acusticuswurzelfasern, *Vk* = Vaguskern. *PC* = Längsfasern des Pedunculus cerebri (Grosshirnschenkelfuss), *nf* = Nervenfasern, welche das Kleinhirn mit dem verlängerten Marke verbinden, *nfz* = Nervenfasern, die als directe Ganglienzellenfortsätze in senkrechter Verlaufsrichtung und in der Marksubstanz der Medulla oblongata


Fig. 1.
Sk
e
Cb
Sp
pch
Mg
AW
kG
hG
Mog
IV.
nz
glz
Ms
Ge
e
NA
Mog
R
gf
pn
Chs
Chz
kG
Gl
bgw
SF


Fig. 2.
PC
T W
nf
F W
nz
A W
Cb
Nz
e
nfz
AK
e
IV.
gf
Mog
Vk
Fig. 3.
ncl
Fig. 4.
Pf
P
nc
Nf

ventralwärts ziehen, *Nz* = Ganglienzellen der vorhin angeführten Nervenkerne, *nz* = kleine Nervenzellen des Kleinhirnes, *gf* = Blutgefässe.

Fig. 3. Isolirte Epithelzellen des vierten Ventrikels vom *Petromyzon marinus*. Vergrösserung: Hartnack Oc. 4, Object. Syst. VIII. Abgebildet bei ausgezogenem Tubus.

„ 4. Isolirte colossale Ganglienzelle aus dem Acusticuskern des *Petromyzon marinus*. Vergrösserung: Hartnack Oc. 4. Object. Syst. VIII. Abgebildet bei ausgezogenem Tubus. *P* = Protoplasma, *Nf* = Axencylinderfortsatz, *nc* = Nucleus, *ncl* = Nucleolus, *Pf* = Protoplasmafortsätze.